

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **52-129295**

(43)Date of publication of application : **29.10.1977**

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

(21)Application number : **51-045353**

(71)Applicant : **AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL**

(22)Date of filing : **23.04.1976**

(72)Inventor : **HIRANO TAIZO**

(54) **SOLAR BATTERY DEVICE AND ITS PRODUCTION**

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a solar battery device by sealing solar battery elements in a housing using FRP (glass fiber reinforced plastics).

⑩日本国特許庁

⑪特許出願公開

公開特許公報

昭52—129295

⑤Int. Cl.²
H 01 L 31/04

識別記号

⑥日本分類
99(5) J 41

庁内整理番号
6655—57

④公開 昭和52年(1977)10月29日

発明の数 4
審査請求 有

(全 6 頁)

④太陽電池装置及びその製造方法

⑦発明者 平野泰三

天理市蔵之庄町410番11号

②特 願 昭51—45353

⑧出 願 人 工業技術院長

②出 願 昭51(1976)4月23日

明 細 書

1. 発明の名称

太陽電池装置及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 結線接続した複数個の太陽電池素子と、

上記複数個の太陽電池素子を一体に埋込被覆する、少くとも上記太陽電池素子の受光面を覆う部分は透明なガラス繊維強化プラスチック成形体と

より成る太陽電池装置。

(2) 上記ガラス繊維強化プラスチック成形体はその縁辺部に隣設する太陽電池装置と直接連結するための係止穴を有する形状をもつことを特徴とする上記第1項記載の太陽電池装置。

(3) 結線接続した複数個の太陽電池素子と、

上記複数個の太陽電池素子を一体に被覆する透明で柔軟な樹脂成形体と、

上記樹脂に一体被覆された太陽電池素子を一体に埋込被覆する、少くとも上記太陽電池素子の受光面を覆う部分は透明なガラス繊維強化プ

ラスチクス成形体と

より成る太陽電池装置。

(4) 結線接続した複数個の太陽電池素子と、

上記複数個の太陽電池素子を一体に埋込被覆する、少くとも上記太陽電池素子の受光面を覆う部分は透明なガラス繊維強化プラスチック成形体と、

上記ガラス繊維強化プラスチック成形体のうち透明な部分の外表面に被覆する弗化物の重合体より成る保護被覆と

より成る太陽電池装置。

(5) 離型剤を塗布した金型に未硬化の透明な熱硬化性ガラス繊維強化プラスチックを流し込む過程と、

その上に結線接続した複数個の太陽電池素子とその受光面を下にして載置する過程と、

上記透明な熱硬化性ガラス繊維強化プラスチックを仮硬化させる過程と、

上記結線接続した複数個の太陽電池素子及び仮硬化した透明な熱硬化性ガラス繊維強化プ

ステクス上に未硬化の不透明の熱硬化性ガラス繊維強化プラスチックを流し込む過程と、

上記透明及び不透明の熱硬化性ガラス繊維強化プラスチックを硬化させ上記金型よりとりだす過程と

より成る太陽電池装置の製造方法。

8. 発明の詳細な説明

＜梗概＞

本発明はガラス繊維強化プラスチックを用いた筐体に太陽電池素子を封入した太陽電池装置及びその製造方法に係る。

ガラス繊維強化プラスチックの中に太陽電池素子を一体的に埋込み成形した太陽電池装置を発明した。これにより、従来の2つ以上の部材より成る太陽電池パッケージに於て懸念された接合部分からの湿気の浸入等の惧れがなくなると共に、安価で大量生産に適し、かつ破損しにくいものが得られ、太陽電池の用途を広げることができた。

＜先行の技術＞

第1図には従来のアクリル又はポリカーボネー

値生産に向く太陽電池パッケージ方法として太陽電池素子全体を適当な透明性のよい材料、あるいは部分的に透明性のよい材料で直接被覆する構造を考えた。従来太陽電池素子の被覆材料として使われているものにはシリコン系樹脂及びエポキシ系樹脂があり、まずこれらについて試験した。

シリコン系樹脂を用いた場合には吸水率は少ないが水蒸気が透過しやすい性質があり、太陽電池装置内への水分の浸入による太陽電池素子特性に劣化をきたすおそれがあった。しかもシリコン系樹脂単独では太陽電池装置の機械的強度を持たせることはとうていできないため適当な強度を有する基板材料でもつて保持する必要があった。またシリコン系樹脂は帯電作用が大きいため塵埃が付着し易く異物の付着による入射光の散乱損失に起因して生ずる太陽電池出力低下の原因にもなり、シリコン系樹脂面をもつて直接外面に接する筐体を形成することは好ましくない結果を与えた。

これらを解決するために第2図に示す2枚の板

ト等の樹脂ケースを使用した太陽電池装置を示す。本形式の太陽電池装置は配線用の基板12に太陽電池素子1、1を配線し、その出力端子3を裏板ケース9にインサートした端子ピン11と接続し、最後に表板透明ケース10を用い接着剤で裏板9と接着して封入する構造が用いられていた。この様にして製作される従来の太陽電池装置は、構造が複雑であり従つてその製造方法が煩雑となるため大量生産がむづかしく太陽電池装置が高価となる欠点がある。またアクリル樹脂の機械的強度は弱く長期間の屋外使用に対してクラックの発生する現象がみられ、特に端子ピン11のインサート部分はクラックの発生が著しく、その部分から水分が太陽電池装置内に浸入し太陽電池素子特性に劣化を齎すことがある。他方アクリル樹脂の熱変形温度は高々90℃程度と低く、夏季日射強度のピーク時にはアクリル樹脂製ケースが熱変形温度近くまで上昇しケースにふくれ等の変形を生じるなど種々な問題があった。

この問題点を解消するために、製造が簡単で大

ガラス12、12の間に太陽電池素子1、1をシリコン系樹脂11でモールドして挟み込み、さらに太陽電池装置周辺をシーリング樹脂18を介してステンレス枠等をはめて周辺処理する太陽電池装置を考えた。しかし、この方法では周辺処理が必要であるため、従来の太陽電池装置と同様に製造方法が複雑で大量生産することが困難であった。

他の良好な材料としてエポキシ系樹脂の使用を検討した。エポキシ樹脂自体良好な物性を有するが長期間の屋外暴露によりわずかな材質の吸水性に起因して太陽電池素子面とエポキシ系樹脂面との間に剝離を生じたり、経年の屋外使用に対して太陽光線特に紫外線や種々な環境条件によりエポキシ系樹脂が変色し、光線透過率の低下による太陽電池出力低下が生じ、シリコン系樹脂と同様に一般にエポキシ樹脂をもつて直接外面に接する筐体とすることは好ましくないことがわかった。

このように、従来太陽電池装置のパッケージの一部に用いられてきた樹脂を用いて一体的に太陽

電池素子を被覆し、同時にこの樹脂で筐体をも形成してしまう試みは、好ましい樹脂がみいだされなかつたのでよい結果が得られなかつた。

一方、発明者らはこれとは別に、裏側基体（筐体の裏板）にガラス繊維強化プラスチック（以下単にFRPと謂う）を用いた太陽電池装置を發明し、昭和51年4月7日特許願(31)「太陽電池装置」及び昭和51年4月23日特許願(52)「太陽電池装置の製造方法」として本願出願人が出願した。これらの太陽電池装置はいずれも表側基体としてガラス板、その他の透明成形基体を用いたものである。本発明はこれらの先願發明で用いられたFRPを、先述の樹脂一体成形された太陽電池装置の一体成形用樹脂として用いて、更に安価で取扱いも容易な太陽電池装置を提供せんとして成された。

＜發明の構成＞

本發明の特徴は、少くとも太陽電池素子の受光面側は透明な熱硬化性のFRPを用い、太陽電池素子全体を熱硬化性のFRPで埋込被覆した太陽電池装置、

のものも得ることができる。透明な熱硬化性FRPは温室の波板に一部用いられて知られているものであつて、主体となる樹脂に透明のものを用い、またその屈折率も混入するソーダガラス繊維の屈折率と同じものを用いている。更にガラス繊維の混入量も通常は30%程度又はそれ以上であるが、透明にするためには、なるべくガラス繊維の混入量が少ない方が好ましい。また、通常FRPでは機械的強度や耐候性を増す等の特性改善や低価格化のために、炭酸カルシウムなどの無機の添加物を加えたり、主体となる樹脂（例えばポリエステル）となじみやすい他の樹脂を混入したりするが、透明のものではそのような自由があまりきかない。従つて、不透明のものに比べると、機械的強度や、耐化学変化特性及びコストの点でやや不利である。

一般に上記透明性の良好な熱硬化性樹脂として不飽和ポリエステル樹脂を用いることが可能である。この場合斯る透明性の良好な熱硬化性のFRPと雖も数年以上の屋外暴露放置により、樹脂に黄変が生じ太陽光線の透過率が減少する傾向がみ

上記太陽電池の製造過程において、予め太陽電池素子の全面を透明性の良好な他の接着樹脂でもつて被覆安定化処理を行つた後、上記方法によつてFRPで埋込被覆した太陽電池装置、及び、

上記透明性の良好な熱硬化性のFRPにおいてその表面に耐候性の劣化を防止するための表面保護被膜を形成した太陽電池装置、

にある。FRPはガラス繊維体に不飽和ポリエステル、エポキシ等の熱硬化性樹脂又はアクリル等の熱可塑性樹脂を含浸させ硬化させたもので、それらの材質並びに成形方法により種々の特色のある成形体を得ることができ、ガラス繊維体を含むしない単独の樹脂材料に比べて機械的強度、耐熱性、硬度、亀裂、熱膨張係数、吸水率、熱伝導率、電導特性、成形収縮率等に於て太陽電池装置パッケージ材料として好ましい数多くの特性をもつものである。このとき主として使用される樹脂の種類により熱硬化性FRPまたは熱可塑性FRPと區別できる。

FRPは通常、不透明又は半透明であるが透明

られた。本發明による太陽電池製造方法の特徴の1つは太陽電池受光面に使用するこれら透明性の良好な熱硬化性のFRPの表面に適当な表面処理を施し、永年の屋外暴露使用に際し樹脂材料の着色を防止する効果を齎す点である。これらの表面処理としては弗素樹脂等の保護膜を透明FRPの表面に付着させて形成する。

この弗素樹脂としては4弗化エチレンまたは6弗化プロピレンの重合体、或いはこれらの共重合体（FEPと略称される）が好適である。例えば、ダイキン工業株式「ネオフロン」、住友化学工業株式「スミフルノン」、フルオロ・カーボン社製「スライドコート」、又はデュボン社製FEPが良好な結果を与えた。これらは、硬化したFRP成形体の表面に吹付けることにより、又は刷毛で塗布することによつて容易に保護膜として形成できる。

既述のように、太陽電池素子を埋込被覆する熱硬化性FRPは少なくとも素子の受光面を覆う部分が透明であればよい。ところで透明のFRPは、

叙上のように種々の特性上の、及び価格上の不利な点がある。従つて素子の裏側を覆うFRPはむしろ不透明なものをを用いる方がよい。

一般に熱硬化性のFRPはガラス繊維を有しない単独のプラスチックに比べて機械的特性がはるかに優れ、金属に匹敵するほどの強度を有し、耐熱性、耐寒性、耐薬品性、吸水率・熱膨脹係数・硬度・熱伝導率・電気特性等に於て太陽電池装置のパッケージ材料として必要な特徴を有し、しかもこれらの耐候特性は上記の表面処理で著しく向上させることが可能である。

熱硬化性FRPの中でも最も有望と考えられるのはガラス繊維強化ポリエステル系樹脂である。本発明による太陽電池装置に使用する不飽和ポリエステル系のFRPは中でも光線透過率がよく、熱変形温度が100℃以上と高く、機械的強度も大きい上吸水率が少く、しかもこれらの耐候特性のよい(即ち経時劣化の少い)材質を選択することができる。本発明により得られる太陽電池装置はこの様に光線透過特性がよく種々の良好な特性

一方、従来の太陽電池装置に用いていたアクリル樹脂の機械的強度はあまり良くないため、斯る太陽電池の架台への取り付けには通常アクリル樹脂性ケース裏板に設けた端子ピンを利用して頑強な基体にねじ止めする方法が取られていた。これに対して本発明で用いた熱硬化性のFRPの機械的特性は金属に匹敵する強度を有しているため、該FRPを用いた本発明の太陽電池装置は周辺に設けた簡単な加工部を利用して太陽電池装置相互を直接に連結し一体化することにより太陽電池配列体を形成することが可能である。

また一般にFRPの成形に際し、樹脂の硬化収縮、あるいは成形時の加圧により過大な内部応力が生じ、内部に存在する太陽電池素子の特性悪化をまねき、ひいては割れの生じることがあつた。本発明の他の好ましい特色はFRPの成形に先だち予め太陽電池素子の全面を他の透明性が良好でかつ柔軟性を有する接着樹脂でもつて被覆安定化処理を行い、こののち熱硬化性のFRPで成形処理を行わんとするものである。該透明性の接着樹

を有する熱硬化性のFRPで太陽電池素子全体を埋込被覆し製作される。

該太陽電池装置は熱硬化性のFRPにおいて少なくとも太陽電池装置の受光面側は透明な材質を用いるが、裏面は不透明であつてもよい。上記の説明で明らかなように本発明によれば、FRPによる筐体は、一体成形されるので周辺処理等の複雑な工程を一切必要としないパッケージの製作が可能となり、極めて量産効果が大きく、従つて安価な装置を供することが可能となつた。

本発明による太陽電池装置を用いて耐熱性試験、温度湿度サイクル試験、熱衝撃試験、屋外暴露試験、純水煮沸試験等の種々の環境加速劣化試験を行つたところ極めて良好な結果が得られた。また熱硬化性のFRPはポリタンク、ボート、レーダードーム、浴槽等に使われる例からも明かなように長期間の厳しい屋外の使用条件で何ら特性に支障の来していない実績があり本熱硬化性のFRPを用いた太陽電池装置はこうした耐候性に対する特性の良好なことは容易に説明される。

脂には耐候性、耐熱性に優れ、かつ適当なゴム弾性を有するシリコン樹脂が良好である。斯る特性を有するシリコン樹脂には透明性のRTV(室温加硫)又はLTV(低温加硫)樹脂として一般に市販されているものをを用いることができる。このうち後述する触媒硬化型2液性LTV樹脂においては紫外線照射による着色がなく一方においては接着剝離の極めて少いことが明らかとなつた。

<好ましい実施例>

本発明の構成及び製造方法を図面に示す実施例を用いて更に明らかにする。

第3図は本発明による太陽電池装置の一実施例の断面図と平面図を示す。第4図は本発明による太陽電池装置相互を連結し一体化する一例を示す平面図と断面図である。

第3図において太陽電池素子21、21はリードフレーム22及びリード線23により配線が行なわれている。リード線23のシリコン樹脂被覆を意図しない部分を粘着テープ(図示せず)で覆い、既述の透明な触媒硬化型2液性LTVシリ

コーン樹脂25で結線された太陽電池素子21、21を結線部をふくめて被覆する。これは主剤と硬化促進剤とを混合した中に浸漬(ディップ)することにより行なつても、この混合液を片面ずつ刷毛で塗布してもどちらでもよい。このように被覆したのち、上記粘着テープを除去し、1mmHg以下の圧力下で30分放置して真空脱泡し、その後、常圧、150℃で1時間おいて硬化させる。太陽電池装置の外形を形成する金型に離型剤を塗布し、その上にまずガラス繊維の混入した不飽和ポリエステル系樹脂(透明FRP241となるもの)を流しさらにガラスクロス及びストランド等のガラス繊維を置き、その上に、上記の樹脂モールドした太陽電池素子21を載置し、60~70℃で10~20分おいて透明FRPを仮硬化させる。その後、ガラス繊維の混入した未硬化のポリエステル系樹脂(不透明FRP242となるもの)及びガラス繊維を置き脱泡含浸用ローラーで表面を均一にさせ、80~120℃(この実施例では120℃)で30分~1時間硬化させ金型から取

用いて該太陽電池装置を製作することが可能である。また、熱硬化性のFRPの中で透明性が良好でしかも前述した多くの特色を兼備する材料として不飽和ポリエステル系樹脂を例にとつて説明したが他にガラス繊維を含有する強化プラスチックであれば本発明の範囲を超えるものではない。一般に熱硬化性のFRPの中で透明性の良好な材料はその物性値が制限され、当然材質の選択範囲が狭くなり、要求性能を満たす限り価格が高くなる欠点がある。本発明の太陽電池装置製造方法においては該装置の受光面は少くとも透明性の良好な熱硬化プラスチックを用いる必要があるが裏面は透明性にかかわらず不透明であつてもよい。むしろ太陽電池の裏面は安価で特性の良好な不透明のFRPを選択することが推奨される。

FRP成形体は何度も述べたように極めて機械的に強いものである。その縁辺部に適宜の加工を設けることにより太陽電池装置同志を直接連結することが可能となる。第4図に於て、FRPの筐体24の縁辺部に於て、隣接の太陽電池装置20

り出すと、太陽電池素子1が熱硬化性のFRPで被覆された太陽電池装置が製作できる。

透明のFRPと不透明のFRPとは共にポリエステル系のものであるので良好に一体化されて硬化する。その境界部分は多少まじりあうが本来太陽電池素子の受光面を覆う部分が透明であればよいので、多少のまじりあいは問題がない。ただし、本実施例では仮硬化の過程を設けたので、この交りあいが極めて少なかった。なお、FRP硬化過程において加熱するか室温で行なうか、及び加圧するか、常圧で行なうかは夫々設計的な事項であつて、必要に応じて任意に選べばよい。

最後にFRP成形体の全面に既述のダイキン工業製「ネオフロン」を吹付けにより塗布し、表面保護膜26を施して完了する。この保護膜は透明FRPの表面に形成するだけで十分であるが、本実施例では全表面に施した。

なお本実施例はハンドレイアップのコールドプレス法による本発明の太陽電池装置製造方法を述べたが、この他にも圧縮成形等種々な成形方法を

と噛みあうように段部45、46を形成し、この段部45、46に係止するための穴を穿設する。この穴はFRPが硬化してからドリルで穴あけ加工してもよいし、硬化時に適宜の突起を有する器具を用いて係止穴をもつ形に整形して硬化させる方法をとつてもよい。この段部45、46の係止穴にボルト(又はビス)41を挿入し、ナット48で螺合して連結される。なお、図に於ては一方向にのみ連結する実施例を示したが、更に左右にも係止穴を設けて、二方向に連結し、太陽電池の平面パネルを構成することもできる。

<発明の効果>

以上の説明により明らかになつた本発明による太陽電池装置は水蒸気の透過や吸水率が極めて少なく、耐候性が良く、ポリタンク・ポート・レーダードーム等として使用されて長期間の屋外暴露をうけているがそれによる何らの変化がなかつた実績からも判るように屋外使用による種々な環境変化に対して耐えうる熱硬化性のFRPを用い、太陽電池素子全体を被覆しているため熱硬化性の

FRPをもつて直接埋込被覆することが可能となり周辺処理等の複雑な工程を必要とせず、製造方法が極めて簡単で、大量生産に向くため安価な太陽電池装置を製造することができる。

しかも熱硬化性FRPの機械的特性は金属に匹敵するほどの強度を持っているため本発明による太陽電池装置を構成している熱硬化性FRPに適当な加工部を設けることにより従来の様に複雑な固定架設台を用いることなく太陽電池装置相互を適当なボルト、ナット等を用いて連結することが可能である。

以上述べた様に本発明による太陽電池装置は、安価でしかも長期間の屋外使用による種々の環境変化に対して安定した動作を保障する太陽電池装置を提供するものである。

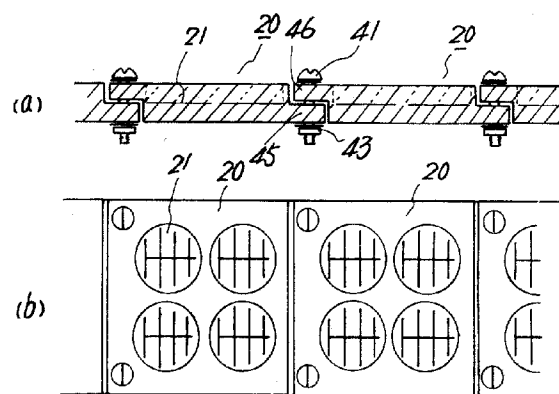
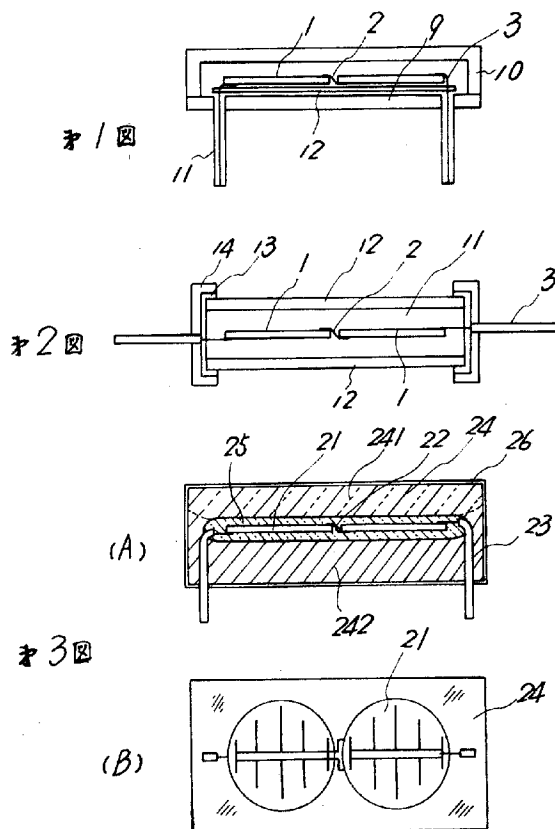
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の太陽電池装置の一例の断面図、第2図は本発明と対比する他の形式の考えられる太陽電池装置の一例の断面図、第3図(a)、(b)は本発明による太陽電池装置の一実施例の側断面図と

平面図、第4図(a)、(b)は本発明による太陽電池装置の他の実施例の相互の連結方法を示す側断面図と平面図である。

20…太陽電池装置、21、…太陽電池素子、
24…熱硬化性FRP、25…透明性の良好な接着樹脂、26…表面保護被膜。

出願人 工業技術院長 松 本 敬 信



第4図